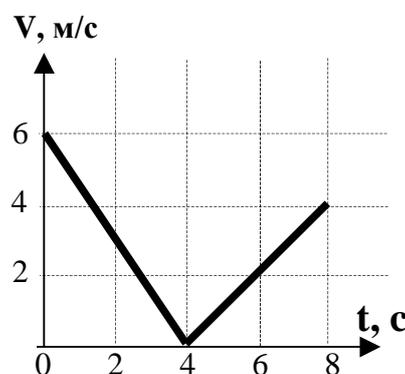


## Задания по физике для поступающих в 10 класс

### Задача 1.

Шайба, брошенная вдоль наклонной плоскости, скользит по ней, двигаясь вверх, а затем движется вниз. График зависимости модуля скорости шайбы от времени дан на рисунке. Найти угол наклона плоскости к горизонту.



**Критерии оценивания** (максимум 4 балла).

Задача считается решенной, если набрано не менее 3 баллов.

(1 балл). На основании графика зависимости модуля скорости от времени можно рассчитать модули ускорений шайбы при движении ее вверх  $a_1 = 1,5 \text{ м/с}^2$  и при движении вниз  $a_2 = 1 \text{ м/с}^2$ , а также сделать вывод о том, что при движении тела и вверх, и вниз действует сила трения, поскольку модули ускорений разные.

(1 балл). Наличие рисунка с указанием сил, действующих на тело, и ссылка на второй закон Ньютона или запись его в векторном виде:  $\vec{N} + \vec{F}_{\text{тяж.}} + \vec{F}_{\text{тр.}} = m\vec{a}$ .

(1 балл). Наличие записи второго закона Ньютона в проекциях на ось, перпендикулярную плоскости, и ось, направленную вдоль плоскости вниз, для движения шайбы вверх (рис.):

$$N - mg \cos \alpha = 0, \quad ma_1 = mg \sin \alpha + \mu N,$$

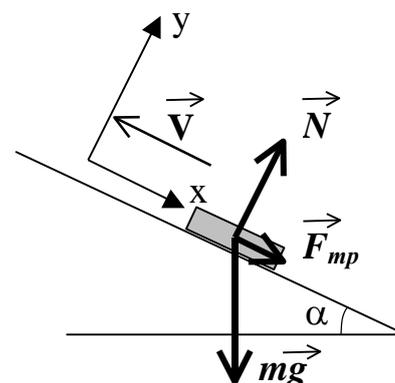
для движения вниз:

$$ma_2 = mg \sin \alpha - \mu N.$$

(1 балл) Решение системы уравнений с получением буквенного и численного ответа:

$$m(a_1 + a_2) = 2mg \sin \alpha, \quad \sin \alpha = (a_1 + a_2)/2g,$$

$$\sin \alpha = 0,125 \text{ или } \alpha = \arcsin 0,125$$



## Задача 2.

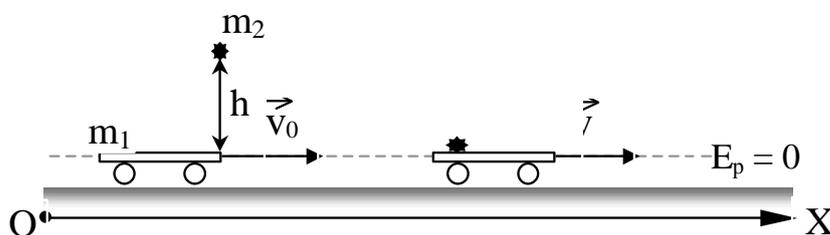
Тележка массой 0,8 кг движется по инерции со скоростью 2,5 м/с. На тележку с высоты 50 см вертикально падает кусок пластилина массой 0,2 кг и прилипает к ней. Рассчитайте энергию, которая перешла во внутреннюю при этом ударе.

### Критерии оценивания

Задача 2 считается решенной, если набрано не менее 1 балла.

1 балл выставляется если:

выполнен рисунок с указанием выбора нулевого уровня потенциальной энергии:



Записаны законы сохранения

механической энергии:  $E_{к1} + E_{p2} = E_{к12} + Q$  или  $Q = E_{к1} + E_{p2} - E_{к12}$  или

$$Q = \frac{m_1 v_0^2}{2} + m_2 g h - \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2};$$

импульса в общем виде:  $\Sigma \vec{p} = \Sigma \vec{p}'$  или в проекции на координатную ось OX:

$$m_1 v_0 = (m_1 + m_2) v \Rightarrow v = \frac{m_1 v_0}{m_1 + m_2}. \quad (1 \text{ балл.})$$

2 балла выставляется если так же :

выполнены математические преобразования, получены ответ в общем виде:

$$Q = \frac{m_1 v_0^2}{2} + m_2 g h - \frac{m_1^2 v_0^2}{2(m_1 + m_2)} \text{ и правильный числовой ответ:}$$

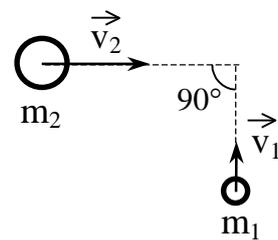
$$Q = 1,5 \text{ Дж} \quad (1 \text{ балл.})$$

Итого , максимальный балл за решение задачи – 2

При не правильном ответе оценка - 0 баллов

### Задача 3

Два тела, массы которых соответственно  $m_1 = 1$  кг и  $m_2 = 2$  кг, скользят по гладкому горизонтальному столу (см. рисунок). Скорость первого тела  $v_1 = 3$  м/с, скорость второго тела  $v_2 = 6$  м/с. Какое количество теплоты выделится, когда они столкнутся и будут двигаться дальше, сцепившись вместе? Вращения в системе не возникает. Действием внешних сил пренебречь.



#### Вариант решения:

Элементы ответа:

1) Записан закон сохранения импульса

$$M\vec{v} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2; \quad (M \cdot v)^2 = (m_1 \cdot v_1)^2 + (m_2 \cdot v_2)^2;$$

$$M = m_1 + m_2 = m_1 + 2 \cdot m_1 = 3 \cdot m_1;$$

$$m_2 \cdot v_2 = 2 \cdot m_1 \cdot 2 \cdot v_1 = 4 \cdot m_1 \cdot v_1; \quad (3m_1 \cdot v)^2 = (m_1 \cdot v_1)^2 + (4m_1 \cdot v_1)^2;$$

$$9m_1^2 \cdot v^2 = m_1^2 \cdot v_1^2 + 16m_1^2 \cdot v_1^2; \quad 9 \cdot v^2 = 17 \cdot v_1^2; \quad v^2 = \frac{17}{9} \cdot v_1^2.$$

2) Записан закон сохранения энергии

$$E_{\text{кин1}} + E_{\text{кин2}} = E_{\text{кин}} + Q; \quad \text{или} \quad \frac{m_1 \cdot v_1^2}{2} + \frac{m_2 \cdot v_2^2}{2} = \frac{Mv^2}{2} + Q;$$

$$Q = \frac{m_1 \cdot v_1^2}{2} + \frac{m_2 \cdot v_2^2}{2} - \frac{Mv^2}{2};$$

3) Получено выражение для количества теплоты и рассчитано его числовое

значение

$$Q = \frac{m_1 \cdot v_1^2}{2} + \frac{2m_1 \cdot 4v_1^2}{2} - \frac{3m_1 \cdot 17v_1^2}{2 \cdot 9} = \frac{5m_1 \cdot v_1^2}{3};$$

$$Q = 15 \text{ (Дж)}.$$

\*(допускается иная запись или ход решения, приводящие к правильному ответу)

### Критерии оценивания.

Решение правильное и полное, включающее все приведенные выше элементы (рисунок не обязателен) - (3 балла)

Решение включает 1-й и 2-й из приведенных выше элементов (2 балла)

Решение включает только 1-й **или** только 2-й из приведенных выше элементов. При записи одного из законов допущена ошибка. (1 балл)

Все элементы ответа записаны неверно (0 баллов)

Максимальный балл за задачу 3

### Задача 4

В медный стакан калориметра массой 200 г, содержащий 150 г воды, опустили кусок льда, имевший температуру 0°C. Начальная температура калориметра с водой 25°C. В момент времени, когда наступит тепловое равновесие, температура воды и калориметра стала равной 5°C. Рассчитайте массу льда. Удельная теплоемкость меди 390 Дж/кг·К, удельная теплоемкость воды 4200 Дж/кг·К, удельная теплота плавления льда  $3,35 \cdot 10^5$  Дж/кг. Потери тепла калориметром считать пренебрежимо малыми.

### Вариант решения:

Элементы ответа.

- 1) Записаны формулы для расчета количества теплоты, отданного калориметром и водой и полученного льдом при плавлении и нагревании

$$Q_{\text{теп. в.}} = c_{\text{воды}} \cdot m_{\text{теп. в.}} \cdot (t_{\text{теп. в.}} - t_{\text{смеси}}) = c_{\text{воды}} \cdot m_{\text{теп. в.}} \cdot \Delta t_1;$$

$$Q_{\text{кал.}} = c_{\text{меди}} \cdot m_{\text{кал.}} \cdot (t_{\text{кал.}} - t_{\text{смеси}}) = c_{\text{меди}} \cdot m_{\text{кал.}} \cdot \Delta t_1;$$

$$Q_{\text{плавл.}} = \lambda_{\text{льда}} \cdot m_{\text{льда}};$$

$$Q_{\text{хол. в.}} = c_{\text{воды}} \cdot m_{\text{льда}} \cdot (t_{\text{смеси}} - t_{\text{хол. в.}}) = c_{\text{воды}} \cdot m_{\text{льда}} \cdot \Delta t_2.$$

- 2) Записано уравнение теплового баланса

$$\Delta t_1 \cdot (c_{\text{воды}} \cdot m_{\text{теп. в.}} + c_{\text{меди}} \cdot m_{\text{кал.}}) = m_{\text{льда}} \cdot (\lambda_{\text{льда}} + c_{\text{воды}} \cdot \Delta t_2)$$

- 3) Получено выражение для массы льда и рассчитано ее числовое значение

$$m_{\text{льда}} = \frac{\Delta t_1 (c_{\text{воды}} \cdot m_{\text{теп. в.}} + c_{\text{меди}} \cdot m_{\text{кал.}})}{\lambda_{\text{льда}} + c_{\text{воды}} \cdot \Delta t_2} =$$
$$\frac{(t_{\text{теп. в.}} - t_{\text{смеси}}) (c_{\text{воды}} \cdot m_{\text{теп. в.}} + c_{\text{меди}} \cdot m_{\text{кал.}})}{\lambda_{\text{льда}} + c_{\text{воды}} \cdot (t_{\text{теп. в.}} - t_{\text{хол. в.}})}.$$

$$m_{\text{льда}} = \frac{(25 - 5) \cdot (4200 \cdot 0,15 + 390 \cdot 0,2)}{335000 + 4200 \cdot (5 - 0)} \approx 0,04 \text{ (кг)}.$$

\*(допускается иная запись или ход решения, приводящие к правильному ответу)

## Критерии оценивания .

Решение правильное и полное, включающее все приведенные выше элементы (рисунок не обязателен) (3 балла)

Решение включает 1-й и 2-й из приведенных выше элементов (2 балла)

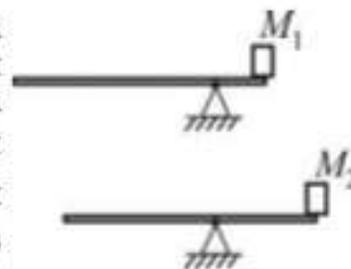
Решение включает только 1-й **или** только 2-й из приведенных выше элементов. (1 балл)

Все элементы ответа записаны неверно (0 баллов)

Максимальный балл за задачу 3

## Задача 5

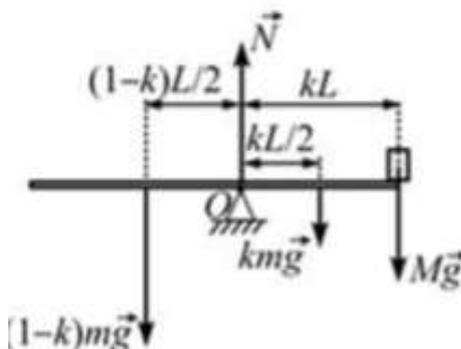
Тонкую тяжелую рейку уравнивают на опоре грузами, закрепленными на краю рейки (см. рисунок). В первом случае рейка уравновешена грузом массой  $M_1$ . Во втором случае – грузом массой  $M_2 = M_1 / 4$ , при этом расстояния от опоры до точки крепления грузов отличаются в два раза. Определите, какая часть длины рейки находилась правее опоры в первом случае.



Решение:

Как в первом, так и во втором случаях, на рейку действуют (см. рисунок)

с правой стороны опоры – сила тяжести груза и сила тяжести



правой части рейки; с левой стороны опоры – сила тяжести левой части рейки.

Все эти силы направлены вертикально вниз

Со стороны опоры на рейку действует сила реакции, направленная вертикально вверх.

Обозначим длину рейки .  $L$

Пусть выступающая справа часть рейки в  $(1-k) mg$

первом случае имеет длину  $kL$ ,

а ее масса равна  $km$

Во втором случае пусть эти величины равны, соответственно,  $nL$  и  $nm$  По

условию задачи .  $n=2k$  Воспользуемся условием равновесия рейки и

запишем

уравнения моментов относительно горизонтальной оси, проходящей через точку .  $O$

Для первого случая:  $(1-k)mg \cdot \frac{(1-k)L}{2} = kmg \cdot \frac{kL}{2} + M_1g \cdot kL$ ;

для второго случая:  $(1-n)mg \cdot \frac{(1-n)L}{2} = nmg \cdot \frac{nL}{2} + M_2g \cdot nL$ .

Отсюда следует равенство  $\frac{M_1}{M_2} = \frac{n \cdot (1-2k)}{k \cdot (1-2n)}$ . Учитывая условия задачи  $n = 2k$  и

$M_2 = M_1 / 4$ , получаем  $4 = \frac{2 \cdot (1-2k)}{(1-4k)}$ , и  $k = \frac{1}{6}$ .

**Ответ:**  $\frac{1}{6}$ .

### Критерии оценивания .

I. Приведено полное и правильное решение, включающее следующие элементы:

- 1) Правильно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо при решении задачи выбранным способом ( в данном решении – выражения для сил тяжести, действующих на груз и на участки рейки, выражения для моментов этих сил относительно выбранной оси, условие равновесия сил.)
- 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями) ( 3 балла)

II. Представленное решение содержит п.1 полного решения, но и имеет один из следующих недостатков:

– в необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка;

ИЛИ

– необходимые математические преобразования и вычисления логически верны, не содержат ошибок, но не закончены;

ИЛИ

– не представлены преобразования, приводящие к ответу, но записан

правильный числовой ответ или ответ в общем виде;

ИЛИ

– решение содержит ошибку в необходимых математических преобразованиях и не доведено до числового ответа. (2 балла)

Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев:

– представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа;

ИЛИ

– в решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи;

ИЛИ

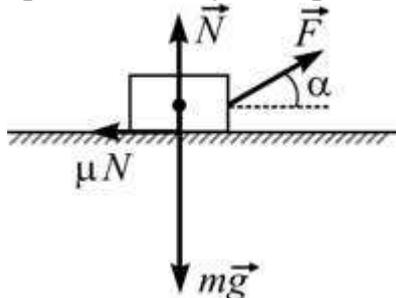
– в ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения задачи (или утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи. (1 балл)

Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла. (0 баллов).

**Максимальная оценка за задачу- 3 балла**

### Задача 6

На горизонтальном столе лежит деревянный брусок. Коэффициент трения между поверхностью стола и бруском  $\mu = 0,1$ .



Если приложить к бруску силу, направленную вверх под углом  $\alpha = 45^\circ$  к горизонту, то брусок будет двигаться по столу равномерно. С каким ускорением будет двигаться этот брусок по столу, если приложить к нему такую же по модулю силу, направленную вверх под углом  $\beta = 30^\circ$  к горизонту?

**Решение:**

Обозначим массу бруска  $m$ , а модуль прикладываемой к нему силы  $\vec{F}$ . На брусок при его движении, помимо силы  $\vec{F}$ , действуют сила тяжести  $m\vec{g}$ , сила реакции опоры  $\vec{N}$  и сила сухого трения  $\mu N$ . Запишем второй закон Ньютона, спроецировав все действующие на брусок силы на направление движения бруска и на нормаль к столу. При равномерном движении бруска получаем:

$$F \cos \alpha = \mu N$$

$$mg = F \sin \alpha + N$$

Отсюда находим:  $N = mg - F \sin \alpha$   $F = \mu mg$

### Критерии оценивания .

I. Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:

- 1) правильно сделан чертеж и записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном решении – *записан второй закон Ньютона в проекциях на вертикальную и горизонтальную оси для обоих случаев движения доски, применен закон Амонта-Кулона для определения модуля силы трения скольжения*);
- 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями (3 балла)).

II. Приведено решение и дан верный ответ, но имеется один из следующих недостатков:

– в объяснении содержатся лишь общие рассуждения без привязки к конкретной ситуации задачи, хотя указаны все необходимые физические явления и законы;

ИЛИ

– рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объеме или в них содержатся логические недочеты;

ИЛИ

– указаны не все физические явления и законы, необходимые для полного правильного решения (2 балла).

III. Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев:

– приведены рассуждения с указанием на физические явления и законы, но дан неверный или неполный ответ;

ИЛИ

– приведены рассуждения с указанием на физические явления и законы, но ответ не дан;

ИЛИ

– представлен только правильный ответ без обоснований. ( 1 балл)

Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла. ( 0 баллов).

**Максимальная оценка за задачу- 3 балла**

### **Задача 7**

К однородному медному цилиндрическому проводнику длиной 10 м приложили разность потенциалов 1 В. Определите промежуток времени, в течение которого температура проводника повысится на 10 К. Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебrecь. (Удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^{-8}$  Ом·м.)

### **Вариант возможного решения**

Количество теплоты, согласно закону Джоуля-Ленца:

$$Q = (U^2/R) \cdot t.$$

Это количество теплоты затратится на нагревание проводника:

$$Q = cm\Delta T,$$

где масса проводника  $m = \rho lS$ ,

( $S$  – площадь поперечного сечения проводника,  $\rho$  – плотность меди).

Сопротивление проводника:  $R = (\rho_{эл}l)/S$ ,

( $\rho_{эл}$  – удельное сопротивление меди)

Из (1) – (4), получаем:  $t = (\Delta T c \rho l^2 \rho_{эл}) / U^2 \approx 57c.$

### **Критерии оценки выполнения задания**

I. Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:

1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном решении — закон Джоуля-Ленца, формула для определения количества

теплоты, затрачиваемой на нагревание, формулы, определяющие массу и сопротивление проводника через его параметры);

2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ.

При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями). (3 балла)

**II.** Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.

ИЛИ

— Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.

ИЛИ

— В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу. (2 балла)

— В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.

ИЛИ

— Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка. (1 балл)

Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, и т.п.).—(0 баллов)

**Максимальная оценка за задачу- 3 балла**

### **Задача 8**

Масса Марса составляет 0,1 от массы Земли, диаметр Марса вдвое меньше, чем диаметр Земли. Каково отношение периодов обращения искусственных спутников Марса и Земли  $\frac{T_M}{T_3}$ , движущихся по круговым орбитам на небольшой высоте?

**Вариант возможного решения :**

Ускорение спутника, движущегося со скоростью  $v$  вокруг планеты массой

$M$  по круговой траектории радиуса  $R$ , равно  $a = \frac{v^2}{R}$ . Это ускорение

вызвано силой тяготения:  $F = G \frac{Mm}{R^2} = ma$ , откуда  $a = G \frac{M}{R^2}$ .

Тогда  $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ . Период обращения спутника  $T = 2\pi R/v = 2\pi \sqrt{\frac{R^3}{GM}}$ .

$$\frac{T_M}{T_3} = \frac{\sqrt{\left(\frac{R_M}{R_3}\right)^3}}{\sqrt{\frac{M_M}{M_3}}} = \frac{\sqrt{R_M^3 M_3}}{\sqrt{R_3^3 M_M}} = \sqrt{1,25} \approx 1,1.$$

### Критерии оценки выполнения задания

Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:

- 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном решении — закон всемирного тяготения, второй закон Ньютона и формула расчета центростремительного ускорения и периода);
- 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).

*(3 балла)*

Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ

— Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.

ИЛИ

— В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу. *(2 балла)*

В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.

ИЛИ

— Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка. *(1 балл)*

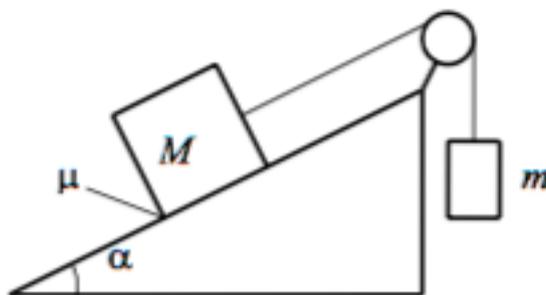
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла. *(0 баллов)*

**Максимальная оценка за задачу-** 3 балла

### Задача 9

Грузы массами  $M = 1$  кг и  $m$  связаны лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через блок, по которому нить может скользить без трения (см.рисунок). Груз массой  $M$  находится на шероховатой наклонной плоскости (угол наклона плоскости к горизонту  $\alpha = 30^\circ$ , коэффициент трения  $\mu = 0,3$ ). Чему равно максимальное значение

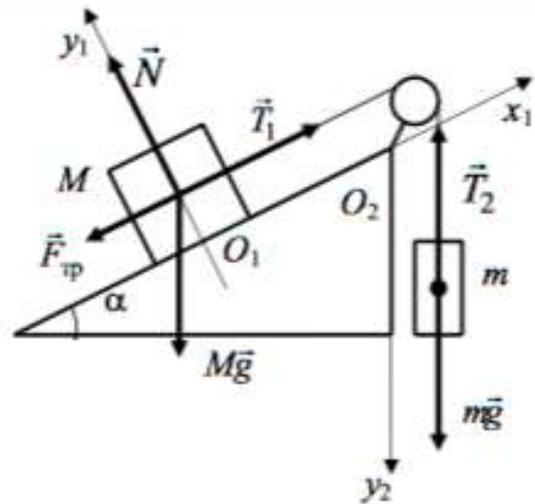
массы  $m$ , при котором система грузов ещё не выходит из первоначального состояния покоя? Решение поясните схематичным рисунком с указанием сил, действующих на грузы



**Вариант возможного решения :**

1. Если масса  $m$  достаточно велика, но грузы ещё покоятся, то сила трения покоя, действующая на груз массой  $M$ , направлена вниз вдоль наклонной плоскости (см. рисунок).
2. Будем считать систему отсчета, связанную с наклонной плоскостью, инерциальной. Запишем второй закон Ньютона для каждого из покоящихся тел в проекциях на оси введенной системы координат:

1. Если масса  $m$  достаточно велика, но грузы ещё покоятся, то сила трения покоя, действующая на груз массой  $M$ , направлена вниз вдоль наклонной плоскости (см. рисунок).  
 2. Будем считать систему отсчета, связанную с наклонной плоскостью, инерциальной. Запишем второй закон Ньютона для каждого из покоящихся тел в проекциях на оси введенной системы координат:



$$\left. \begin{aligned} O_1 x_1: T_1 - M g \sin \alpha - F_{\text{тр}} &= 0 \\ O_1 y_1: N - M g \cos \alpha &= 0 \\ O_2 y_2: m g - T_2 &= 0 \end{aligned} \right\}$$

Учтём, что:

$$\begin{aligned} T_1 = T_2 = T & \text{ (нить лёгкая, между блоком и нитью трения нет),} \\ F_{\text{тр}} \leq \mu N & \text{ (сила трения покоя).} \end{aligned}$$

Тогда

$$\begin{aligned} T &= m g, \\ F_{\text{тр}} &= m g - M g \sin \alpha, \\ N &= M g \cos \alpha, \end{aligned}$$

и мы приходим к неравенству

$$m g - M g \sin \alpha \leq \mu M g \cos \alpha$$

с решением

$$m \leq M (\sin \alpha + \mu \cos \alpha).$$

Таким образом,

$$m_{\text{max}} = M (\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \approx 0,76 \text{ кг.}$$

Ответ:  $m_{\text{max}} \approx 0,76 \text{ кг.}$

Приведено полное решение, включающее следующие элементы:

I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае - II закон Ньютона для двух тел, формула расчёта силы трения);

II) описаны все вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ и обозначений, используемых в условии

*з а д а ч и*);

III) представлен схематический рисунок с указанием сил поясняющий решение;

IV) проведены необходимые математические преобразования (допускается вербальное указание на их проведение) и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение "по частям" с промежуточными вычислениями);

V) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины. ( 3 балла)

Правильно записаны необходимые положения теории и физические законы, закономерности, проведены необходимые преобразования и представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины. Но имеется один из следующих недостатков. Записи, соответствующие одному или нескольким пунктам: II, III, IV – представлены не в полном объеме или отсутствуют.

ИЛИ

При ПОЛНОМ правильном решении лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), не отделены от решения (не зачеркнуты, не заключены в скобки, рамку и т.п.).

ИЛИ

При ПОЛНОМ решении в необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и(или) преобразования/вычисления не доведены до конца

ИЛИ

При ПОЛНОМ решении отсутствует пункт V, или в нем допущена Ошибка (2 балла)

Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев.

Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа.

ИЛИ

В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.

ИЛИ

В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения задачи (или утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи (1 балл)

Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным

критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла-

(0 баллов)

**Максимальная оценка за задачу-** 3 балла

### **Задача 10**

Необходимо расплавить лёд массой 0,2 кг, имеющий температуру 0 °С. Выполнима ли эта задача, если потребляемая мощность нагревательного элемента – 400 Вт, тепловые потери составляют 30%, а время работы нагревателя не должно превышать 5 минут?

#### **Вариант возможного решения :**

Согласно первому началу термодинамики количество теплоты, необходимое для плавления льда,  $\Delta Q_1 = \lambda m$ , где  $\lambda$  – удельная теплота плавления льда.

$\Delta Q_2$  –

подведённое джоулево тепло:  $\Delta Q_2 = \eta Pt$ . В соответствии с заданными условиями  $\Delta Q_1 = 66$  кДж и  $\Delta Q_2 = 84$  кДж, а значит,  $\Delta Q_1 < \Delta Q_2$ , и поставленная задача выполнима.

Приведено полное решение, включающее следующие элементы:

I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (*в данном случае начало термодинамики, закон Джоуля - Ленца*);

II) описаны все вводимые в решение буквенные обозначения физических величин (*за исключением, возможно, обозначений констант, указанных в варианте КИМ и обозначений, используемых в условии задачи*);

III) проведены необходимые математические преобразования (допускается вербальное указание на их проведение) и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение "по частям" с промежуточными вычислениями);

IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины (3 балла)

Правильно записаны необходимые положения теории и физические законы, закономерности, проведены необходимые преобразования и представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины. Но имеется **один** из следующих недостатков.

Записи, соответствующие одному или обоим пунктам: II и III – представлены не в полном объеме или отсутствуют.

**ИЛИ**

При ПОЛНОМ правильном решении лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), не отделены от решения (не зачеркнуты, не заключены в скобки, рамку и т.п.).

**ИЛИ**

При ПОЛНОМ решении в необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и(или) преобразования/вычисления не доведены до конца

**ИЛИ**

При ПОЛНОМ решении отсутствует пункт IV, или в нем допущена ошибка. ( 2 балла)

Представлены записи, соответствующие **одному** из следующих случаев.

Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа.

**ИЛИ**

В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.

**ИЛИ**

В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения задачи (или утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи (1 балл)

Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла- (0 баллов)

**Максимальная оценка за задачу- 3 балла**